

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-110218

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl.

F21V 8/00
G02B 6/00
G02F 1/13357
G09F 9/00
// F21Y103:00

(21)Application number : 11-287776

(71)Applicant : INTERNATL BUSINESS MACH CORP <IBM>

(22)Date of filing : 08.10.1999

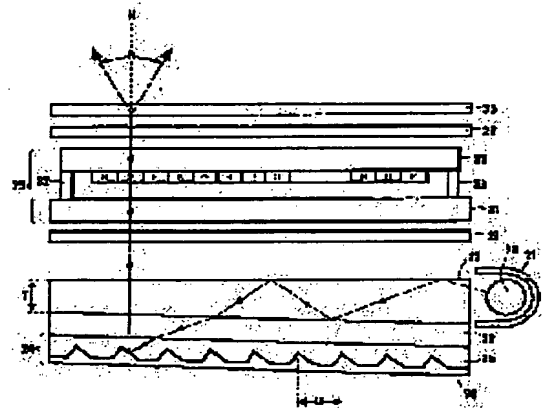
(72)Inventor : TAIRA YOICHI
YAMADA FUMIAKI
SAIKAI SATOKO

(54) LIGHT CONDUCTING DEVICE, BACKLIGHT DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a backlight device capable of generating an output light spreading at an angle smaller than 10-degree FWHM, requiring a lower manufacturing cost and improving the usage efficiency of a light from a light source.

SOLUTION: A backlight device has a wedged light conductor of refraction factor n_1 having an upper face, a bottom face and side faces, a light source for applying a light to the side faces of the wedged light conductor, a first light transmissive layer of refraction factor n_2 , smaller than the refraction factor n_1 , having an upper face and a bottom face, the upper face of the first light transmissive layer being mounted on the bottom face of the wedged light conductor, and a light deflecting layer having an upper face mounted on the bottom face of the first transmissive layer for deflecting an incident light from the first light transmissive layer toward the upper face of the wedged light conductor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	27.12.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	21.01.2003
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3457591
[Date of registration]	01.08.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	2003-06207
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	11.04.2003
[Date of extinction of right]	

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-110218
(P2001-110218A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 A 2 H 0 3 8 6 0 1 B 2 H 0 9 1 6 0 1 C 5 G 4 3 5
G 0 2 B 6/00	3 3 1	G 0 2 B 6/00	3 3 1
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/00	3 3 6 J
審査請求 有 請求項の数34 OL (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-287776

(22) 出願日 平成11年10月8日 (1999.10.8)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシー
ズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSIN
ESS MACHINES CORPO
RATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州
アーモンク (番地なし)

(74) 代理人 100086243

弁理士 坂口 博 (外2名)

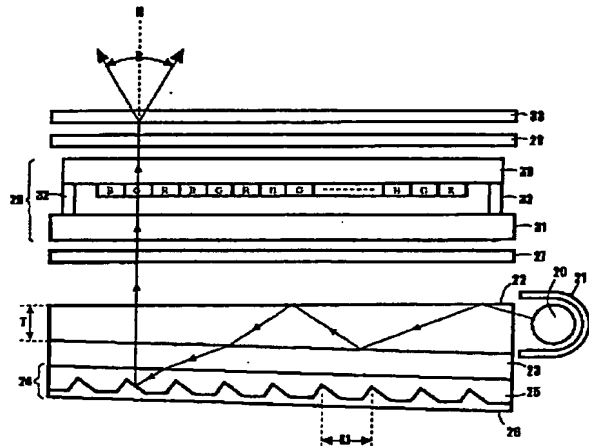
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光装置、バックライト装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、角度の広がり方が10度FWHMよりも小さい出力光を発生することができ、製造コストを下げることができ、そして光源からの光の使用効率を改善することができるバックライト装置を実現できる。

【解決手段】 本発明に従うバックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、第1光透過層と、第1光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして第1光透過層からの入射光を楔型導光体の上面に向けて偏向する光偏向層とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、

該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記第1光透過層と、

上記第1光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有し、そして上記第1光透過層からの入射光を上記楔型導光体の上記上面に向けて偏向する光偏向層とを有するバックライト装置。

【請求項2】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項3】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項2に記載のバックライト装置。

【請求項4】上記楔型導光体の上記上面と上記底面との間の角度のレンジは、0.1度乃至3度であることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項5】上記光偏向層は、上記楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する上記第1光透過層からの入射光を、上記楔型導光体の上記上面の法線の方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ上記光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーとを有し、

上記第2光透過層は上記第1光透過層の底面に取り付けられており、そして上記第2光透過層及び上記複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする請求項2に記載のバックライト装置。

【請求項6】上記光偏向層は、上記第1光透過層からの入射光を、上記楔型導光体の上記上面の法線の方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ上記光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーであり、

上記第1光透過層及び上記複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする請求項2に記載のバックライト装置。

【請求項7】上記複数のミラーは、上記選択された角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーと、上記選択された角度よりも大きい角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーと、上記選択された角度よりも小さい角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーとを有することを特徴とする請求項5又は請求項6に記載のバックライト装置。

【請求項8】上記光源は蛍光灯であり、そして上記ミラ

ーのそれぞれは、上記蛍光灯の中心線に平行な方向に連続的に延びていることを特徴とする請求項7に記載のバックライト装置。

【請求項9】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、

該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は上記楔型導光体の上記上面に取り付けられている、上記光透過層と、

上記光透過層の上記上面に取り付けられ、上記光透過層からの入射光を該光透過層の上記上面の法線の方向に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有するバックライト装置。

【請求項10】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項9に記載のバックライト装置。

【請求項11】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項10に記載のバックライト装置。

【請求項12】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、

該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記第1光透過層と、

上記第1光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有し、そして上記第1光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を上記楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有するバックライト装置。

【請求項13】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項12に記載のバックライト装置。

【請求項14】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項13に記載のバックライト装置。

【請求項15】上記光偏向層は、上記楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する上記第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子とを含み、上記3つの光路の1つは上記楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は上記1つの光路から離されており、そして上記第2光透過層及び上記反射型回折格子は一体的に形成されてい

ることを特徴とする請求項13に記載のバックライト装置。

【請求項16】上記光偏向層は、上記第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子であり、上記3つの光路の1つは上記楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は上記1つの光路から離されており、そして上記第1光透過層及び上記反射型回折格子は一体的に形成されていることを特徴とする請求項13に記載のバックライト装置。

【請求項17】上側透明基板と、下側透明基板と、上記上側透明基板及び上記下側透明基板の間に封入された液晶材料を含む液晶表示(LCD)パネルと、上記上側透明基板に隣接する光拡散層と、上記下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、

該バックライト装置は、
上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、
該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記第1光透過層と、
上記第1光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有し、そして上記第1光透過層からの入射光を上記楔型導光体の上記上面に向けて偏向する光偏向層とを有することを特徴とするLCD装置。

【請求項18】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項17に記載のLCD装置。

【請求項19】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記第1光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項18に記載のLCD装置。

【請求項20】カラー・フィルタが、上記上側透明基板の内面に形成されていることを特徴とする請求項18に記載のLCD装置。

【請求項21】上記光偏向層は、上記楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する上記第1光透過層からの入射光を、上記楔型導光体の上記上面の法線方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ上記光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーとを有し、
上記第2光透過層は上記第1光透過層の底面に取り付けられており、そして上記第2光透過層及び上記複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする請求

項18に記載のLCD装置。

【請求項22】上記光偏向層は、上記第1光透過層からの入射光を、上記楔型導光体の上記上面の法線方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ上記光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーであり、
上記第1光透過層及び上記複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする請求項18に記載のLCD装置。

【請求項23】上側透明基板と、下側透明基板と、上記上側透明基板及び上記下側透明基板の間に封入された液晶材料を含むLCDパネルと、
上記上側透明基板に隣接する光拡散層と、
上記下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、

該バックライト装置は、
上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、
該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は上記楔型導光体の上記上面に取り付けられている、上記光透過層と、
上記光透過層の上記上面に取り付けられ、上記光透過層からの入射光を該光透過層の上記上面の法線方向に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有することを特徴とするLCD装置。

【請求項24】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項23に記載のLCD装置。

【請求項25】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項24に記載のLCD装置。

【請求項26】上側透明基板と、下側透明基板と、上記上側透明基板及び上記下側透明基板の間に封入された液晶材料を含むLCDパネルと、
上記上側透明基板に隣接する光拡散層と、
上記下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、

該バックライト装置は、
上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、
該楔型導光体の上記側面に光を当てる光源と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記第1光透過層と、
上記第1光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有

し、そして上記第1光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を上記楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有することを特徴とするLCD装置。

【請求項27】上記楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする請求項26に記載のLCD装置。

【請求項28】上記楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であり、そして上記光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする請求項27に記載のLCD装置。

【請求項29】上記光偏向層は、上記楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する上記第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子とを含み、上記3つの光路の1つは上記楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は上記1つの光路から離されており、そして上記第2光透過層及び上記反射型回折格子は一体的に形成されていることを特徴とする請求項27に記載のLCD装置。

【請求項30】上記光偏向層は、上記第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子であり、上記3つの光路の1つは上記楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は上記1つの光路から離されており、そして上記第1光透過層及び上記反射型回折格子は一体的に形成されていることを特徴とする請求項27に記載のLCD装置。

【請求項31】上記青色の光、上記緑色の光及び上記赤色の光を、上記LCDパネルの3つの隣接するサブ画素に向けるレンズ・アレイが、上記下側透明基板及び上記楔型導光体の間に配置されていることを特徴とする請求項29又は請求項30に記載のLCD装置。

【請求項32】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、
上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記光透過層と、

上記光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有し、そして上記光透過層からの入射光を上記楔型導光体の上記上面に向けて偏向する光偏向層とを有する導光装置。

【請求項33】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、

上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は上記楔型導光体の上記上面に取り付けられている、上記光透過層と、

上記光透過層の上記上面に取り付けられ、上記光透過層からの入射光を該光透過層の上記上面の法線に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有する導光装置。

【請求項34】上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、

上面及び底面を有する、上記屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の上面は上記楔型導光体の上記底面に取り付けられている、上記光透過層と、

上記光透過層の上記底面に取り付けられた上面を有し、そして上記光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を上記楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有する導光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、導光装置、バックライト装置及びこのバックライト装置を使用する液晶表示(LCD)装置に関する。

【0002】

【従来の技術】バックライト装置は、LCD装置の光源として使用されてきた。図1(A)は、従来のバックライト装置を使用するLCD装置を示す。この従来のバックライト装置は、白色光を発生する蛍光灯1、蛍光灯1の上側、下側及び後側を囲むように装着されている反射カバー2、楔型導光体3、導光体3の底面に取り付けられている光散乱層4、導光体3の下側に配置されている金属製の反射板5、並びに導光体3の上側に配置されている光整形フィルム6及び7を有する。斜めの方角から向けられる入射光を垂直方向に屈折させるプリズム・シートが、光整形フィルム6及び7としてしばしば使用される。光散乱層4は、実際には導光体3の底面に印刷されたドット・パターンである。図1の光散乱層4の右側の部分で示されているように、各ドットは、入射光を大きな角度分布で上方に向けて拡散する。導光体3の底面に亘ってドットの密度を制御することにより、導光体3の上面から光を一様に出力することができるバックライト装置が実現されることが出来る。導光体3の上面からの出力光は、大きな角度分布で拡散される。例えばノートブック・パーソナル・コンピュータのためのLCD装置のような用途に対しては、出力光のこの角度分布が大きすぎて、光源即ち蛍光灯1からの光の使用効率を高めることができない。従って、適切な角度分布を得るために1つ若しくはいくつかの光整形シートが使用される。金属製の反射板5は、底面の光散乱層4から漏れた光を導光体3に反射して戻して再利用するための光循環装置として働く。

【0003】バックライト装置の出力光は、偏光板8を介してLCDパネル10に向けられる。偏光板9が、LCDパネル10の上側に配置されている。LCDパネル

10は、上側ガラス基板11及び下側ガラス基板12を有し、そして両ガラス基板11及び12のエッジは封止領域13により封止されている。カラー・フィルタ、即ち赤、緑及び青のカラー・フィルタと、共通電極（図示せず）とが、上側ガラス基板11の内面に形成されて、カラーLCD装置を実現する。1画素は、3つのサブ画素、即ちR、G及びBサブ画素により構成される。例えば、90度ツイスト型のネマチック液晶材料のような液晶材料が、ガラス基板11及び12の間の空間に封入されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来のバックライト装置の第1の問題点は、図1(B)に示してあるような10度FWHM (Full Width at Half Maximum)よりも小さい角度広がりを持つ出力光を得ることが非常に困難であることである。従来のバックライト装置の第2の問題点は、バックライト装置がかなり数の部品を必要とし、そしてこれらのうちの幾つかは製造が困難であり、従って製造コストが高くなることである。従来のバックライト装置の第3の問題点は、蛍光灯1からの光がかなりの数の部品を通過するために、これらの部品を通過する間に光の強度がかなり減衰されてしまうことである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の目的は、角度の広がりが10度FWHMよりも小さい出力光を発生することができる導光装置及びバックライト装置を提供することである。

【0006】本発明の他の目的は、製造コストを下げるることができる導光装置及びバックライト装置を提供することである。

【0007】本発明の他の目的は、光源からの光の使用効率を改善することができる導光装置及びバックライト装置を提供することである。

【0008】本発明の他の目的は、上記導光装置及び上記バックライト装置を使用するLCD装置を提供することである。

【0009】本発明に従うバックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、第1光透過層と、第1光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして第1光透過層からの入射光を楔型導光体の上面に向けて偏向する光偏向層とを有する。

【0010】楔型導光体の屈折率 n_1 のレンジは、1.4乃至2.0であり、そして第1光透過層の屈折率 n_2 のレンジは、1.2乃至1.4であることを特徴とする。

【0011】楔型導光体の屈折率 n_1 は、1.49であ

り、そして第1光透過層の屈折率 n_2 は、1.3であることを特徴とする。

【0012】楔型導光体の上面と底面との間の角度のレンジは、0.1度乃至3度であることを特徴とする。

【0013】光偏向層は、楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する第1光透過層からの入射光を、楔型導光体の上面の法線の方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーとを有し、第2光透過層は第1光透過層の底面に取り付けられており、そして第2光透過層及び複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする。

【0014】光偏向層は、第1光透過層からの入射光を、楔型導光体の上面の法線の方向に沿う光路に向けて反射するために、選択された角度だけ光偏向層の上面から傾けられている反射面をそれぞれ有する複数のミラーであり、第1光透過層及び複数のミラーは一体的に形成されていることを特徴とする。

【0015】複数のミラーは、選択された角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーと、選択された角度よりも大きい角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーと、選択された角度よりも小さい角度だけ反射面がそれぞれ傾けられている複数のミラーとを有することを特徴とする。

【0016】光源は蛍光灯であり、そしてミラーのそれぞれは、蛍光灯の中心線に平行な方向に連続的に延びていることを特徴とする。

【0017】本発明に従うバックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は楔型導光体の上面に取り付けられている、光透過層と、光透過層の上面に取り付けられ、光透過層からの入射光を該光透過層の上面の法線の方向に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有する。

【0018】本発明に従うバックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、第1光透過層と、第1光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして第1光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有する。

【0019】光偏向層は、楔型導光体の屈折率 n_1 と同じ屈折率を有する第2光透過層と、該第2光透過層を介する第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3

つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子とを含み、3つの光路の1つは楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は1つの光路から離されており、そして第2光透過層及び反射型回折格子は一体的に形成されていることを特徴とする。

【0020】光偏向層は、第1光透過層からの入射光を、赤色、緑色及び青色の光に分離し、該赤色の光、緑色の光及び青色の光を3つの光路に沿ってそれぞれ送り出す反射型回折格子であり、3つの光路の1つは楔型導光体の上面の法線に平行であり、残りの2つの光路は1つの光路から離されており、そして第1光透過層及び反射型回折格子は一体的に形成されていることを特徴とする。

【0021】本発明に従うLCD装置は、上側透明基板と、下側透明基板と、上側透明基板及び下側透明基板の間に封入された液晶材料とを含む液晶表示(LCD)パネルと、上側透明基板に隣接する光拡散層と、下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、該バックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第1光透過層であって、該第1光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、第1光透過層と、第1光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして第1光透過層からの入射光を楔型導光体の上面に向けて偏向する光偏向層とを有することを特徴とする。

【0022】カラー・フィルタが、上側透明基板の内面に形成されていることを特徴とする。

【0023】本発明に従うLCD装置は、上側透明基板と、下側透明基板と、上側透明基板及び下側透明基板の間に封入された液晶材料とを含むLCDパネルと、上側透明基板に隣接する光拡散層と、下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、該バックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は楔型導光体の上面に取り付けられている、光透過層と、光透過層の上面に取り付けられ、光透過層からの入射光を該光透過層の上面の法線方向に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有することを特徴とする。

【0024】本発明に従うLCD装置は、上側透明基板と、下側透明基板と、上側透明基板及び下側透明基板の間に封入された液晶材料とを含むLCDパネルと、上側透明基板に隣接する光拡散層と、下側透明基板に隣接するバックライト装置とを含み、該バックライト装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、該楔型導光体の側面に光を当てる光源と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の第

1光透過層であって、該第1光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、第1光透過層と、第1光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして第1光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有することを特徴とする。

【0025】青色の光、緑色の光及び赤色の光を、LCDパネルの3つの隣接するサブ画素に向けるレンズ・アレイが、下側透明基板及び楔型導光体の間に配置されていることを特徴とする。

【0026】本発明に従う導光装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、光透過層と、光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして光透過層からの入射光を楔型導光体の上面に向けて偏向する光偏向層とを有する。

【0027】本発明に従う導光装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の底面は楔型導光体の上面に取り付けられている、光透過層と、光透過層の上面に取り付けられ、光透過層からの入射光を該光透過層の上面の法線方向に沿った光路に向ける複数のプリズムとを有する。

【0028】本発明に従う導光装置は、上面、底面及び側面を有する、屈折率 n_1 の楔型導光体と、上面及び底面を有する、屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層であって、該光透過層の上面は楔型導光体の底面に取り付けられている、光透過層と、光透過層の底面に取り付けられた上面を有し、そして光透過層からの入射光の色を分離し、該分離された色の光を楔型導光体の上面に向ける光偏向層とを有する。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の第1実施例：図2は、本発明に従うバックライト装置を使用するカラーLCD装置の第1の実施例を示す。バックライト装置は、白色光を発生する例えば冷陰極型蛍光灯のような光源20、蛍光灯20の上側、下側及び後側の囲むように装着されている反射カバー21、屈折率 n_1 の楔型導光体22、導光体22の屈折率 n_1 よりも小さくそして空気の屈折率(約1.0)よりも大きい屈折率 n_2 の第1光透過層23、並びに導光体22の屈折率 n_1 とほぼ同じ屈折率の光偏向層24を有する。第1光透過層23の上面及び底面は互いにほぼ並行であり、そして第1光透過層23の上面は楔型導光体22の底面に接触されている。蛍光灯20からの光は、導光体22の側面を介してこの導光体22に入る。光偏向層24の上面及び底面は互いに平行であり、そして光偏向層24の上面は、第1光透過層2

3の底面に接触されている。このようにして、導光体22、第1光透過層23及び光偏向層24は、これらに間隔を生じることなく互いに接触されている。楔型導光体22の上面及び底面により規定される頂角は、0.1度乃至3.0度であり、そして好ましくは0.3度である。楔型導光体22は、偏光板27及びLCDパネル29に隣接している。

【0030】本明細書では、楔型導光体22、光透過層23、及び光偏向層24（図6ではマイクロ・ミラー26、図7ではプリズム・シート34、そして図12では反射型回折格子41）の組合せを導光装置と呼ぶ。即ち、バックライト装置は、導光装置及び光源を含む。

【0031】楔型導光体22の上面からの出力光は、偏光板27を介してLCDパネル29に指向される。偏光板28が、LCDパネル29の上側に配置されている。LCDパネル29は、上側透明又はガラス基板30、下側透明又はガラス基板31を有し、そして両ガラス基板30及び31の周辺エッジは封止領域32により封止されている。下側ガラス基板31の内面上に画素アレイが形成されている。画素アレイは、データ線と、ゲート線と、データ線及びゲート線の交点のそれぞれに形成されている複数のサブ画素を含む。サブ画素は、薄膜トランジスタ（TFT）を介してデータ線及びゲート線に接続されることができる。赤、緑、青の3つのサブ画素は1つの画素を形成する。画素アレイは、この分野で周知であるので図2には示されていない。カラーLCD装置を実現するために、カラーフィルタ（即ち赤、緑及び青のフィルタと共通電極（図2には図示せず）とが、上側ガラス基板30の内面に形成されている。例えば、90度ツイスト型ネマチック液晶材料のような液晶材料が、ガラス基板30及び31の間の空間内に封入されている。光拡散層33が偏光板28の上に配置されている。

【0032】バックライト装置の動作：本発明に従うバックライト装置の動作を図2及び図3を参照して説明する。図3は、本発明に従うバックライト装置内の光路の1つを示す。光源20から導光体22へ入った光は、導光体22の上面への入射角度がこの上面の全反射臨界角 $C1$ よりも大きく、そして導光体22と第1光透過層23との間の底部界面への入射角度が、この界面の全反射臨界角 $C2$ よりも大きいならば、上面と底部界面において全反射される。全反射している間、上面及び底部界面に対する入射角度は、この楔型導光体22の頂角の2倍の角度づつ次第に小さくなる。導光体22の上面の全反射臨界角度 $C1$ は、 $\text{ARCSIN}(1/n1)$ に等しく、ここで $n1$ は、導光体22の材料の屈折率であり、そして値“1”は、導光体22の上面と偏光板29との間に存在する空気の屈折率である。例えば、アクリル樹脂、ガラス、ポリカーボネイト、ポリエチレン又はポリエステルのような1.4乃至2.0の屈折率を有する透

明材料即ち光透過材料が、楔型導光体22として使用されることができる。楔型導光体22の好ましい材料は、屈折率 $n1=1.49$ を有するアクリル樹脂又はガラスである。この場合には、図3に示すように、全反射臨界角 $C1=42$ 度である。導光体22と、この導光体22の屈折率 $n1$ よりも小さい屈折率 $n2$ を有する第1光透過層23との間の界面の臨界角 $C2$ は、 $\text{ARCSIN}(n2/n1)$ に等しい。例えば、フッ素化ポリマ、デュボン社製の屈折率が1.29のテフロンAF2400（商品名）、JSR社製の屈折率が1.38のオプトマー・シリーズのポリマーのような、1.2乃至1.4の屈折率を有する透明材料即ち光透過材料が、第1光透過層23として使用されることができる。又、1.2乃至1.4の屈折率を有するように調合された、シリカ（ SiO_2 ）を含むゾルーゲル材料が第1光透過層23として使用されることができる。第1光透過層23の好ましい材料は、約1.3の屈折率を有するフッ素化ポリマである。 $n2=1.3$ の場合、図3に示すように全反射臨界角 $C2=60.7$ 度である。従って、界面における特定な1つの光線の入射角が60度になると、光線のパワーの一部が、反射されずに低屈折率 $n2$ の第1光透過層23に入り込み、そしてほぼ全ての光のパワーが、数回の反射の間に第1光透過層23に入り込む。その理由は、光線が導光体22と第1光透過層23との間の界面に戻る毎に入射角が次第に鋭角になるためである。

【0033】導光体22の上面の臨界角 $C1$ が、この上面から光を漏洩させるには小さすぎるので、実際には全ての光のパワーは、屈折率 $n1$ の導光体22とこの屈折率 $n1$ よりも小さな屈折率 $n2$ の第1光透過層23との界面を通過する。言い換えると、導光体22の上面への光の入射角が全反射臨界角 $C1$ よりも小さくなる前に、界面への光の入射角が全反射臨界角 $C2$ よりも小さくなる。このように、臨界角 $C1$ が臨界角 $C2$ よりも小さいために、導光体22内で反射される光は、導光体22と第1光透過層23との間の界面から出力され、導光体22の上面からは漏洩されない。光は、第1光透過層23内を透過し、そしてこの層23と光偏向層24との間の界面に到達する。光偏向層24は、導光体22の屈折率 $n1$ とほぼ同じ屈折率を有する第2光透過層25と、例えばAl、Ni等の金属で作られたマイクロ・ミラー26とを含む。第2光透過層25とマイクロ・ミラー26とは一体的に作られている。即ち、第2光透過層25の材料は、間隔を生じることなく、マイクロ・ミラー26の全表面に接触している。ミラー26の距離 $L1$ は、約 $50\mu\text{m}$ であり、そしてLCDパネル29のサブ画素のサイズよりも非常に小さい。第2光透過層25はアクリル樹脂又はガラスで作られることができる。楔型導光体22の頂角は0.3度にされることができるので、点48を通して第2光透過層25へ入る光の実際の角度分布又は角度広がり是非常に小さく、そして通常は角度分布

は1度以内、即ち ± 1 度の角度広がり以内である。第1光透過層23及び第2光透過層25の間の界面の点48を通過して第2光透過層25に入る光に ± 1 度の角度広がりを生じる理由は次の通りである。最初に、1つの光路に沿った光について図3(A)を参照して説明する。第2光透過層25の屈折率は、ほぼ $n_1 (=1.49)$ に等しいので、図3(A)に示すように、点48を通過して第2光透過層25に入る光の角度は、導光体22と第1光透過層23との間の界面への入射角である角度Aにほぼ等しい。しかしながら、図3(B)に示すように、光は、複数の光路を介して点48において第1光透過層23から第2光透過層25に入る。図3(B)には、図を簡単にするために、3つの光路49、50及び51だけが示されている。楔型導光体22の頂角が、 0.3 度の場合には、複数の光路49、50及び51に沿った全ての光の角度は、角度レンジA ± 1 度内に入る。即ち、光路49と垂直線Nとの間の角度は、角度Aに等しく、光路50と垂直線Nとの間の角度は、A-1度に等しく、そして光路51と垂直線Nとの間の角度は、A+1度に等しい。このようにして、第2光透過層25に入る光の角度は、角度レンジA ± 1 度内に入る。例示の場合には、角度レンジA ± 1 度は、 60 ± 1 度に等しく、そしてこの 60 ± 1 度の角度レンジを、本明細書では角度Dと呼ぶ。マイクロ・ミラー26に当てられた光は、導光体22に向かって反射される。導光体22の上面は、LCDパネル29の表面と平行である。各ミラー26の傾き角度 θ は、ミラー26の反射面と、光偏向層24の上面に平行である平坦な表面26Aとにより規定される。傾き角度 θ が固定され、そして角度Aが1度だけ変えられ、出力光及び垂直線Nとの間の角度Eは1度だけ変化され、そして傾き角度 θ が1度だけ変化され、そして角度Aが固定されると、出力光と垂直線Nとの間の角度Eが2度だけ変化されることに注目されたい。傾き角度 θ が 30 度であり、そして角度Dが 60 ± 1 度の場合には、図3(A)に示すように、導光体22の上面からの出力光の角度広がり、 0 ± 1 度のレンジ内である。導光体22からの出力光が、偏光板27、LCDパネル29及び偏光板28を通過し、そして光拡散板33を通過すると、図2に示すように、光はこの光拡散板33により予定の角度B内に拡散される。

【0034】このようにして、偏光板27及びLCDパネル29に隣接している楔型導光体22へ光源29から光が入力され、次いで、導光体22内で何回か全反射された後に、第1光透過層23に入力され、次いで光偏向層24に入力され、次いでLCDパネル29の表面の法線方向に沿って選択された角度広がりを生じるようにマイクロ・ミラー26により反射され、そして最後に、導光体22の上面から偏光板27及びLCDパネル29に向かって出力される。

【0035】次に、従来のLCD装置と著しく異なる本

発明に従うLCD装置の動作の特徴と、本発明により達成される作用効果について説明する。図に示したような従来のLCD装置においては、イメージを表示するのに使用される光のパワーの割合は比較的低い。例えば、光が反射板5により導光体3に戻される時、そして、光がプリズム・シート7により偏向されるときに光のパワーが著しく減衰される。このようにして、光がLCDパネル10に到達する前に、比較的大きな光のパワーが失われ、その結果大きな電源、即ちノートブックPCの場合には大きな容量のバッテリー、が必要となる。更に、TN(ツイスト型ネマチック)モードのLCD装置の場合には、ユーザが、液晶分子を斜め方向(例えば、表示画面の法線から45度離れた方向)に沿って通過した光を見たときには、通過した光のパワー、即ち輝度が減少され、これによりコントラスト比が減少される。

【0036】従来のLCD装置と対照的に、本発明においては光のパワーの損失は著しく減少されることができる。その理由は、光源20からの光のパワーの殆ど全てが、導光体22と第1光透過層23との間の界面を経てそして第1光透過層23を経て光偏向層24に通過されることができ、そしてミラー26の傾斜角度が 30 度の場合には、光偏向層24への入射光の光のパワーの殆ど全てが、 0 ± 1 度の角度広がり、即ちLCDパネル29に向けて偏向されることができるからである。更に本発明においては、ミラー26の傾斜角度が 30 度の場合には、光は、LCDパネル29の表面の法線から ± 1 度の角度広がり、即ちLCDパネル29のTN液晶材料を通過するので、従来のLCD装置における視角に依存するコントラスト比の減少が防止されることができる。更に、本発明は、LCDパネル29を通過した光を予定の拡散角度だけ拡散する光拡散板33を使用するので、ユーザは、コントラスト比の減少がない表示イメージを観察することができる。このようにして、本発明に従うバックライト装置は、LCDパネル29の表面の法線に沿った最小の角度広がり、即ち ± 1 度、の光路の光を、LCDパネル29の液晶分子に通過させることができ、そして液晶分子を通過した光は、予定の角度だけ光を拡散できる光拡散層33により拡散されて、ユーザに対して所望の視角を与えることができる。液晶分子を斜め方向に光が通過することに基づく従来の問題点を伴うことなく、任意の所望の視角が、光拡散層33の拡散角度を選択することにより実現できる。LCDパネル29の表面の法線に沿った最小の角度広がり、即ち ± 1 度、の光路は、 $n_1 = 1.49$ の屈折率及び 0.3 度の頂角を有する楔型導光体22と、 $n_2 = 1.3$ の屈折率を有する第1光透過層23と、光偏向層24との組合せにより実現される。同様な光路が、 0.1 度乃至 3.0 度のレンジの頂角、 1.4 乃至 2.0 のレンジの屈折率 n_1 、そして 1.2 乃至 1.4 のレンジの屈折率 n_2 を使用することにより達成されることができる。

【0037】複数個のミラー26の傾斜角度 θ は、導光体22の上面から出力される光の角度広がり制御するように制御されることができる。ミラーM1乃至M5のそれぞれに向けられる光の角度が、図3(A)及び(B)に関して説明した角度D($=60\pm1$ 度)であることに注目されたい。図4は、導光体22の上面から出力される光の角度広がり制御を示す。図4(A)に示すように、ミラーM1の傾斜角度は、 4 ± 1 度の角度広がり度で光を反射するように32度にシフトされており、ここで、角度4度は、傾斜角度 θ が30度から+2度だけシフトされていることに基づいて、図4(A)に示すように、反射光の光路が導光体22の上面の法線から右側の方向に4度だけシフトされていることを表し、そして前述のように、 ±1 度の角度広がり度、ミラーM1の反射面への入射光の ±1 度の角度広がり度により生じる。ミラーM2の傾斜角度は、 4 ± 1 度の角度広がり度で光を反射するように28度にシフトされており、ここで、角度4度は、傾斜角度 θ が30度から-2度だけシフトされていることに基づいて、図4(A)に示すように、反射光の光路が導光体22の上面の法線から左側の方向に4度だけシフトされていることを表し、そして前述のように、 ±1 度の角度広がり度、ミラーM2の反射面への入射光の ±1 度の角度広がり度により生じる。ミラーM3の傾斜角度は、 0 ± 1 度の角度広がり度で光を反射するように30度にシフトされており、ここで、角度0度は、傾斜角度 θ が30度に維持されているために得られ、そして前述のように、 ±1 度の角度広がり度、ミラーM3の反射面への入射光の ±1 度の角度広がり度により生じる。ミラーM4の傾斜角度は、 2 ± 1 度の角度広がり度で光を反射するように31度にシフトされており、ここで、角度2度は、傾斜角度 θ が30度から+1度だけシフトされていることに基づいて、図4(A)に示すように、反射光の光路が導光体22の上面の法線から右側の方向に2度だけシフトされていることを表し、そして前述のように、 ±1 度の角度広がり度、ミラーM4の反射面への入射光の ±1 度の角度広がり度により生じる。そしてミラーM5の傾斜角度は、 2 ± 1 度の角度広がり度で光を反射するように29度にシフトされており、ここで、角度2度は、傾斜角度 θ が30度から-1度だけシフトされていることに基づいて、図4(A)に示すように、反射光の光路が導光体22の上面の法線から左側の方向に2度だけシフトされていることを表し、そして前述のように、 ±1 度の角度広がり度、ミラーM5の反射面への入射光の ±1 度の角度広がり度により生じる。

【0038】図4には、5つのミラーM1乃至M5だけが示されているが、図示されていない他のミラーの傾斜角度が、例えば、 1 ± 1 度、 3 ± 1 度等のような種々な角度広がりを生じるようにシフトされることができ、これにより、図4(B)に示すような 4 ± 1 度の視角内の光の強度が一様にされることができる。ミラー26の傾

斜角度 θ は、 30 ± 20 度だけシフトされることができる。言い換えると、ミラー26の傾斜角度 θ のレンジは、10度乃至50度である。傾斜角度 θ のシフトが ±20 度を超えると、ミラー26からの反射光は、導光体22内に再び反射して戻される。その理由は、導光体22の上面への反射光の入射角度が、図3に示した全反射臨界角度C1よりも大きくなるからである。ミラーM1乃至M5そして他のミラーからの組み合わせられた光の成分は、LCDパネル29に向けられ、そしてこのLCDパネル29を通過した光は、光拡散板33により予定の拡散角度だけ拡散され、これによりユーザは、図2に示した視角よりも広い視角即ち拡散角度(図4(B))に亘って、コントラスト比の減少なしに表示イメージを観察することができる。

【0039】図5は、蛍光灯20に対する、ミラー26の光反射面を形成する畝即ち隆起部の配列を示す。ミラー26のそれぞれの光反射面は、蛍光灯20の中心線20Aに平行な方向に連続的に延びている。

【0040】図6は、本発明に従うバックライト装置の他の構造を示す。図2に示したバックライト装置の代わりに、図6のバックライト装置を使用することができる。図6に示したバックライト装置は、屈折率 n_2 (これは楔型導光体22の屈折率 n_1 よりも小さい)の第1光透過層23が、マイクロ・ミラー26と一体的に形成されている点を除いて、図2及び図3に示したものとほぼ同じである。冷陰極型蛍光灯のような光源20及び反射カバー21は図6に示されていない。楔型導光体22は、図2の偏光板27及びLCDパネル29に隣接している。第1光透過層23内に入った光はミラー26により反射され、そしてミラー26の傾斜角度 θ は、これらミラーの反射面への入射光を、導光体22の上面の法線に沿った方向でLCDパネル29(図6には示していない)に向けて反射するように選択されている。図4に関して説明したようにして、ミラー26の傾斜角度 θ を制御して、導光体22の上面から出力される光の角度広がり制御することができる。

【0041】図7は、本発明に従う代替的なバックライト装置を示す。図2に示したバックライト装置の代わりに、図6のバックライト装置を使用することができる。図7に示したバックライト装置は、楔型導光体22と、第1光透過層23と、プリズム・シートのような光偏向層34とを有する。図7に示したバックライト装置の楔型導光体22及び第1光透過層23は、図3に示したバックライト装置のものと同一である。光源20及び反射カバー21が光を導光体22に向けるように配置されており、そしてこれらは図を簡略化するために図7には示されていない。図7に示したバックライト装置において、光透過層23の底面は、楔型導光体22の上面に取り付けられており、そして光偏向層として働くプリズム・シート34が光透過層23の上面に取り付けられてい

る。各プリズムのうち光を出力する表面は、蛍光灯 20 の中心線 20A (図 5) に平行な方向に連続的に延びている。

【0042】図 7 に示したバックライト装置において、プリズム・シート 34 は偏光板 27 及び LCD パネル 29 (図 7 には示していない) に隣接している。図 7 は、このバックライト装置内の 1 つの光路を示している。光源 20 から導光体 22 に入射された光は、導光体 22 の底面への入射角度がこの底面の全反射臨界角 C_1 (42 度) よりも大きく、そして導光体 22 と光透過層 23 との間の上側界面への入射角度が、この界面の全反射臨界角 C_2 (60.7 度) よりも大きいならば、底面と界面とにおいて全反射される。全反射している間、底面及び上側界面に対する入射角度は、この楔型導光体 22 の頂角の 2 倍の角度ずつ次第に小さくなる。

【0043】導光体 22 の底面の臨界角 C_1 が、この上面から光を漏洩させるには小さすぎるので、全ての光は屈折率 n_1 の導光体 22 とこの屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 の光透過層 23 との界面を通過する。光は、光透過層 23 内を透過し、そしてこの層 23 とプリズム・シート 34 との間の界面に到達する。プリズムの距離 L_1 は、約 $50 \mu\text{m}$ であり、そして LCD パネル 29 のサブ画素のサイズよりも非常に小さい。プリズム・シート 34 は、入射光を偏光板 27 及び LCD パネル 29 に偏向する。前述の値の屈折率 n_1 を有する材料を使用することにより、プリズムの表面への入射角 A が実現され、これにより、光は、図 3 のバックライト装置の場合と同様に、狭い角度広がり度で偏光板 27 に向けられる。このようにして、光は光源 20 から楔型導光体 22 に入射され、次いで導光体 22 内で何回か全反射した後光透過層 23 に入射され、次いでプリズム・シート 34 に入射され、そして LCD パネル 29 の表面の法線に沿って偏向され、そして最後にプリズム・シート 34 から LCD パネル 29 の表面の法線方向に沿って偏光板 27 及び LCD パネル 29 に向けられる。プリズム・シート 34 からの光が、偏光板 27、LCD パネル 29 及び偏光板 29 を通過し、そして更に光拡散板 33 を通過するときに、光は、図 2 に示すように、光拡散板 33 により予定の拡散角度 B 内に拡散される。

【0044】本発明の第 2 実施例：図 8 は、本発明に従うバックライト装置を使用するカラー LCD 装置の第 2 実施例を示す。図 8 に示した第 2 実施例の LCD 装置の構造及び動作は、次の相違点を除いて図 2 の第 1 実施例の LCD 装置のものと同一である。(1) 反射型回折格子 41 (図 9) を含む光偏向層 24 が、第 2 実施例で使用されていること、(2) カラー・フィルタが、第 2 実施例の LCD パネル 29 においては形成されていないこと、(3) シリンドリカル・レンズ・アレイ 38 が、第 2 実施例の偏光板 27 及びバックライト装置の間に設けられていること、そして (4) 光学フィルタ 39 が、光

源即ち蛍光灯 20 と導光体 22 との間に設けられていて、特定な波長の光をフィルタすることである。

【0045】図 9 を参照して光偏向層 24 について説明すると、図 9 は、光偏向層 24 の反射型回折格子 41 によるカラー分離のための光路の 1 つを示す。光偏向層 24 は、反射型回折格子 41 及び光透過層 40 を含む。反射型回折格子 41 及び光透過層 40 は、一体的に形成されている。光透過層 40 の屈折率は、1.4 乃至 2.0 のレンジであり、望ましくは 1.49 である。光透過層 40 の材料は、アクリル樹脂、ガラス、ポリカーボネイト、ポリエチレン又はポリエステルである。反射型回折格子 41 の材料は、例えば、Al、Ni、又は Ag のような金属である。格子ピッチ d は、光の波長 λ 、屈折率 n_2 、上面からの光の出射角度 β 、屈折率 n_1 よりも小さい屈折率 n_2 を有する光透過層 23 における光の出射角度 α 、並びに、光透過層 23 及び光透過層 40 の間の界面への入射角度 γ との間で、次のような関係を有する。

$$[0046] \quad n_2 \cdot \sin \alpha - n_2 \cdot \sin \gamma = m \lambda / d \quad \text{そして} \quad \sin \beta = n_2 \cdot \sin \alpha$$

ここで、 m は、回折の次数を指定する整数である。角度 α は、通常 70 度乃至 90 度のレンジ内の値である。 $\lambda = 535 \text{ nm}$ の緑色の光、 $m = 1$ 、 $\alpha = 80$ 度、そして $n_2 = 1.3$ の場合、 $\beta = 0$ とするためには、 d は、 417.8 nm となる。 $\beta = 0$ ということは、緑色の光が導光体 22 の上面に対して垂直であることを示す。そして、図 8 に示すように、青色の光 ($\lambda = 445 \text{ nm}$) は、 -10 度だけ緑色の光から離れた光路に沿って出力され、そして赤色の光 ($\lambda = 615 \text{ nm}$) は、緑色の光から $+10$ 度だけ離れた光路に沿って出力される。例として 1 つの光路だけが図 9 に示されているが、上述のカラー分離が、回折格子の全ての格子点において行われることに注目されたい。

【0047】シリンドリカル・レンズ・アレイのシリンドリカル・レンズ 38 は、種々な格子点からの青色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 35 に指向し、種々な格子点からの緑色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 36 に指向し、そして種々な格子点からの赤色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 37 に指向するように配置されている。このようにして、蛍光灯 20 からの白色光は、反射型回折格子 41 により赤色の光、緑色の光及び青色の光に分けられ、そしてそれぞれの色の光が、それぞれのサブ画素に指向され、これにより、第 1 実施例で使用されていたカラー・フィルタは、この第 2 の実施例では必要とされない。同様に、シリンドリカル・レンズ 42 は、種々な格子点からの青色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 43 に指向し、種々な格子点からの緑色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 44 に指向し、そして種々な格子点からの赤色の光を LCD パネル 29 のサブ画素 45 に指向するように配置されている。

【0048】図10は、例えばレンズ38及び42のような複数のシリンドリカル・レンズを含むシリンドリカル・レンズ・アレイを示す。シリンドリカル・レンズ・アレイの頂部及び谷部は、LCDパネル29のデータ線又はゲート線に沿ったサブ画素に対して平行に配列されている。

【0049】光学的フィルタ39の動作を図11を参照して説明する。図11は、蛍光灯20により発生される白色光を示す。白色光は、図11に示すように種々な光成分を含む。光学的フィルタ39は、光成分46及び47を抑制する。

【0050】図12は、本発明に従うバックライト装置の代替的構造を示す。図8に示したバックライト装置の代わりに、図12に示すバックライト装置を使用することができる。図12に示したバックライト装置は、楔型導光体22の屈折率 n_1 よりも小さな屈折率 n_2 を有する光透過層23が、反射型回折格子41の上にこれと一体的に形成されている点を除いて、図8及び図9に示した構造とほぼ同じである。例えば冷陰極型蛍光灯のような光源20及び反射カバー21は図12には示されていない。楔型導光体22は、図2の偏光板27及びLCDパネル29に隣接している。カラーの分離は、図9に関して説明したように行われる。

【0051】上述の本発明の実施例では、TN液晶材料が使用されたが、偏光を電氣的に制御できる、例えば強誘電性液晶材料及び反強誘電性液晶材料のような全ての液晶材料が本発明において使用できる。

【0052】

【発明の効果】本発明は、角度の広がり θ が10度FWHMよりも小さい出力光を発生することができ、製造コストを下げることができ、そして光源からの光の使用効率を改善することができる導光装置及びバックライト装置を実現でき、そしてこれら導光装置及びバックライト装置を使用するLCD装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のバックライト装置を使用するLCD装置を示す図である。

【図2】本発明に従うバックライト装置を使用するカラーLCD装置の第1の実施例を示す図である。

【図3】本発明に従うバックライト装置内の光路の1つを示す図である。

【図4】導光体22の上面から出力される光の角度広がり θ の制御を示す図である。

【図5】蛍光灯20に対する、ミラー26の光反射面を形成する凹即ち隆起部の配列を示す図である。

【図6】本発明に従うバックライト装置の他の実施例を示す図である。

【図7】本発明に従う代替的なバックライト装置を示す図である。

【図8】本発明に従うバックライト装置を使用するカラーLCD装置の第2実施例を示す図である。

【図9】光偏向層24の反射型回折格子41によるカラー分離のための光路の1つを示す図である。

【図10】例えばレンズ38及び42のような複数のシリンドリカル・レンズを含むシリンドリカル・レンズ・アレイを示す図である。

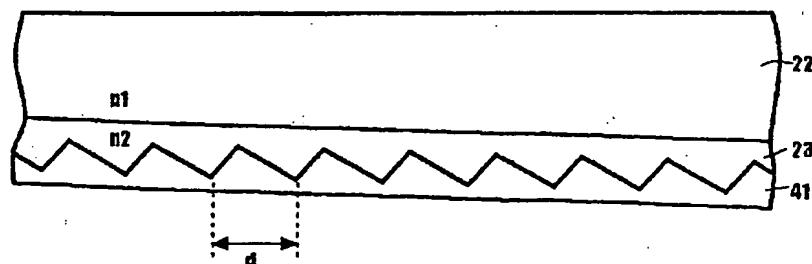
【図11】蛍光灯20により発生される白色光を示す図である。

【図12】本発明に従うバックライト装置の代替的構造を示す図である。

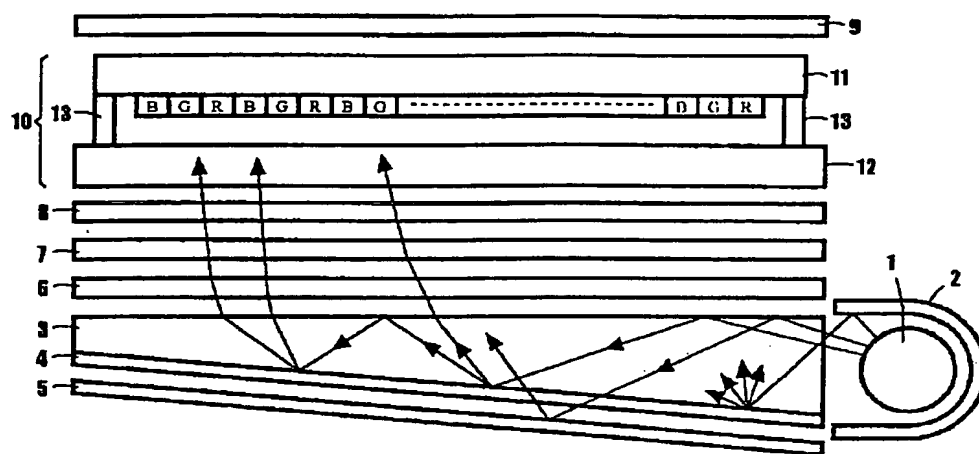
【符号の説明】

- 20・・・蛍光灯
- 21・・・反射カバー
- 22・・・楔型導光体
- 23・・・光透過層
- 24・・・光偏向層
- 25・・・光透過層
- 26・・・マイクロ・ミラー
- 27, 28・・・偏光板
- 29・・・LCDパネル
- 33・・・光拡散層
- 34・・・プリズム・シート
- 35, 36, 37・・・サブ画素
- 38, 42・・・シリンドリカル・レンズ
- 39・・・光学的フィルタ
- 40・・・光透過層
- 41・・・反射型回折格子

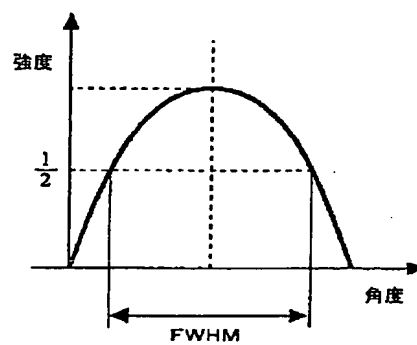
【図12】



【图1】

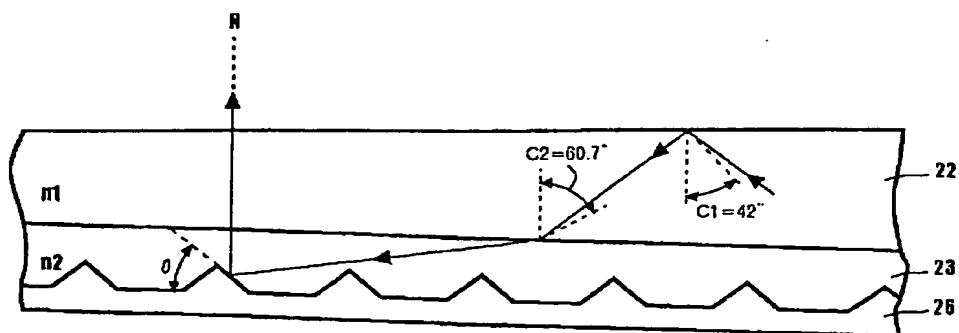


(A)

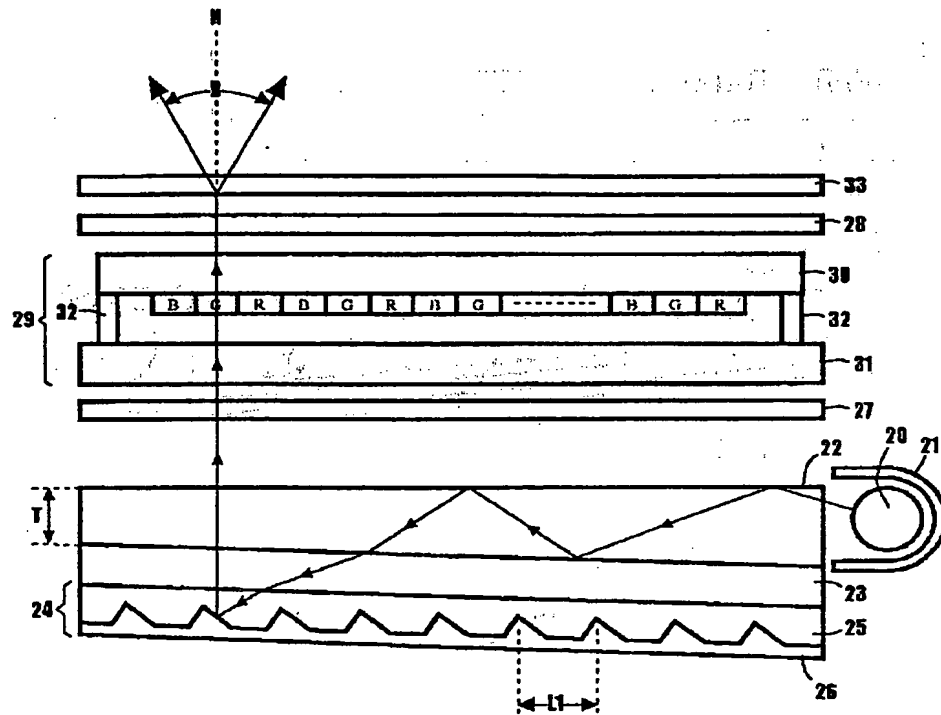


(B)

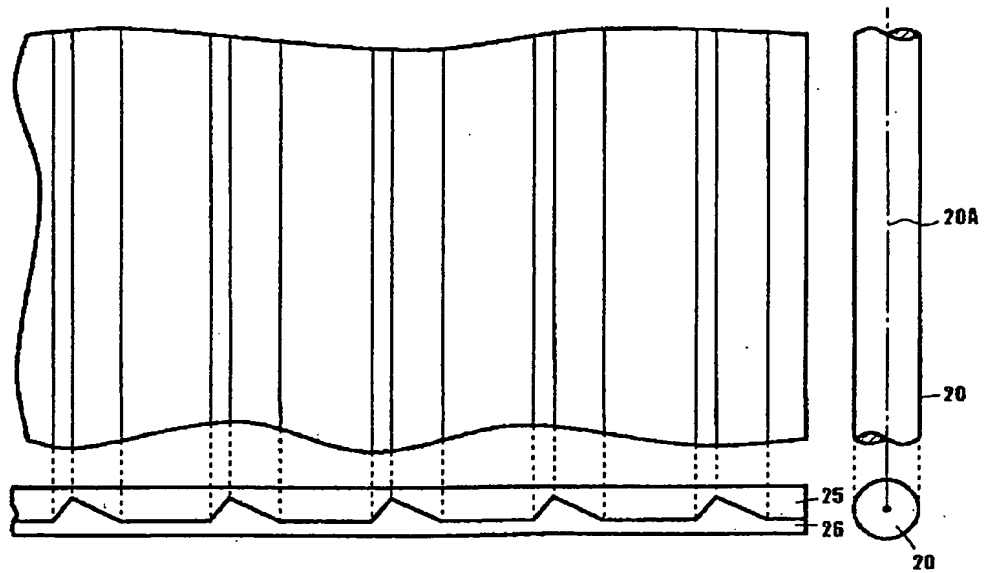
【图6】



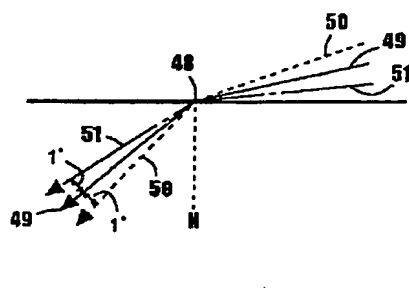
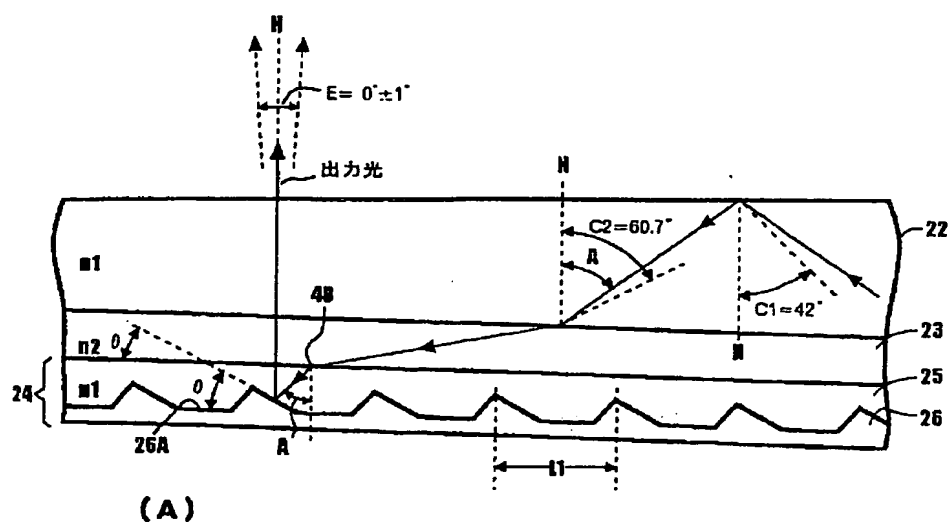
【図2】



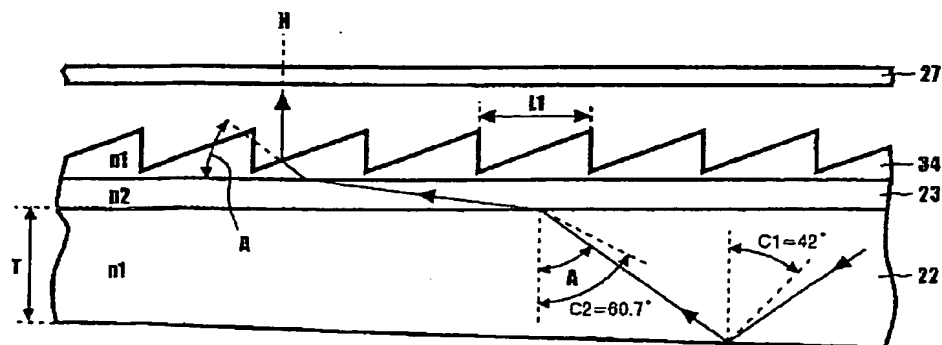
【図5】



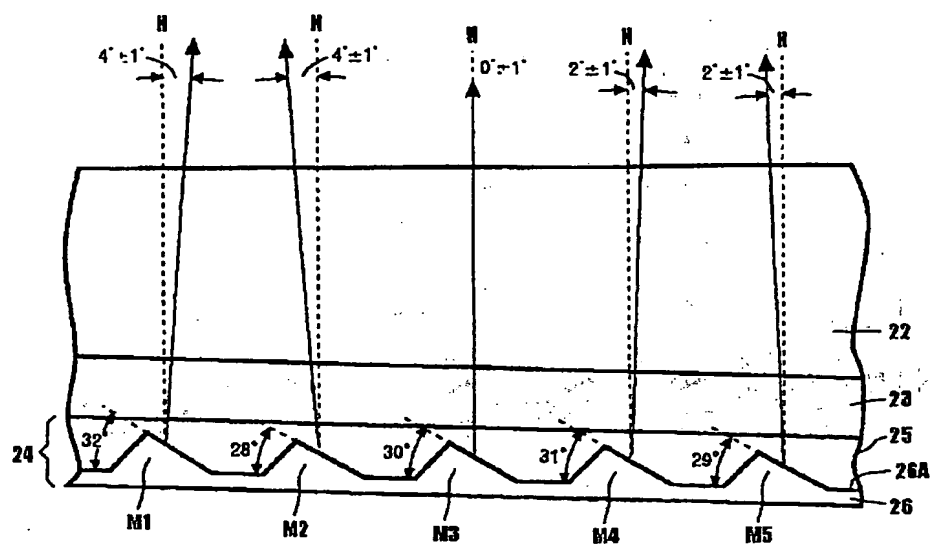
【図3】



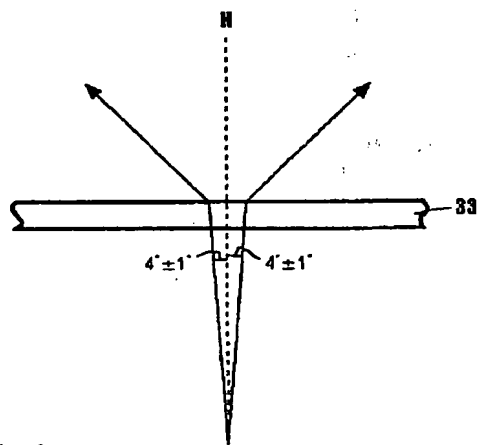
【図7】



【図4】

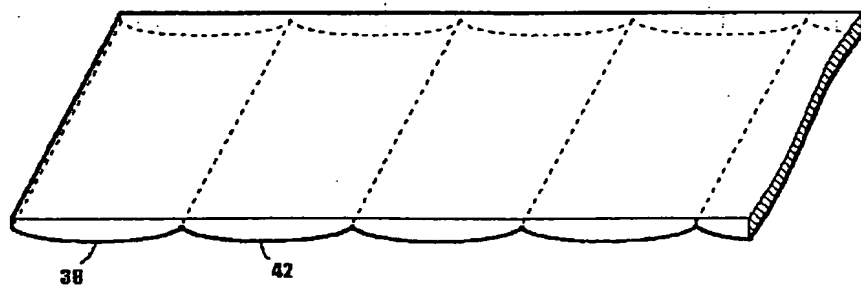


(A)

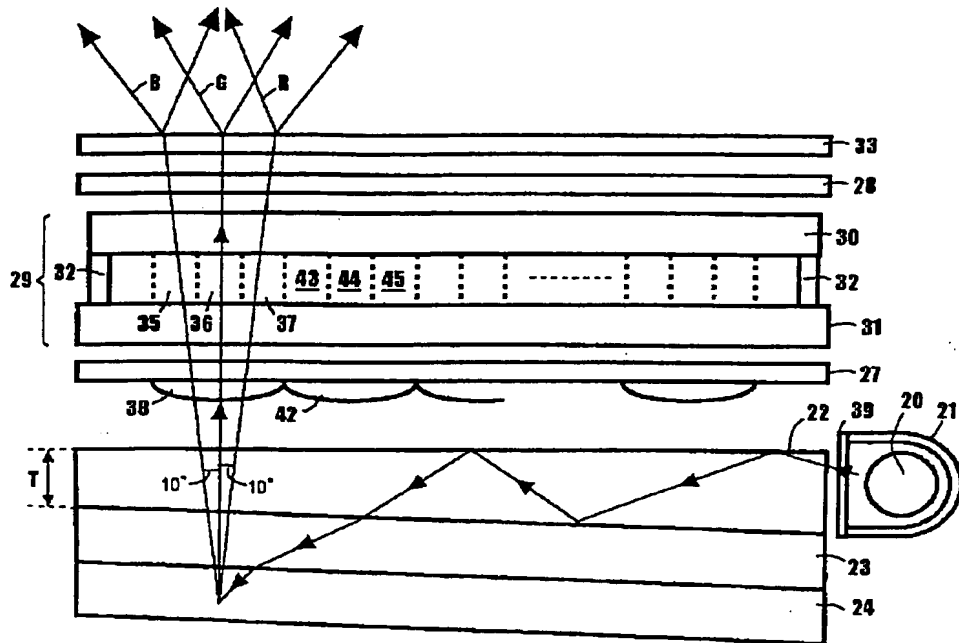


(B)

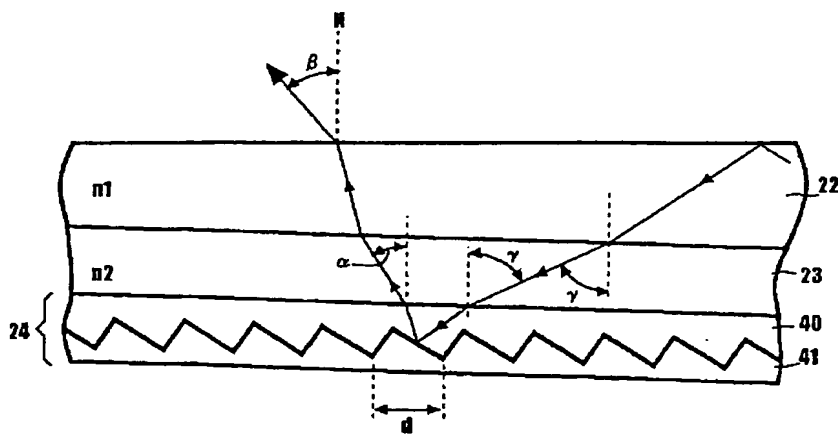
【图10】



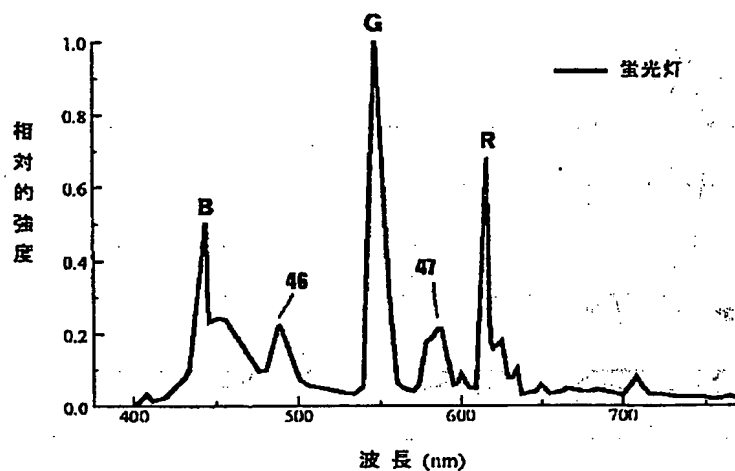
【图8】



【图9】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
G 0 9 F 9/00
// F 2 1 Y 103:00

識別記号
3 3 6

F I
F 2 1 Y 103:00
G 0 2 F 1/1335 5 3 0

テーム (参考)

(72)発明者 平 洋一
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(72)発明者 山田 文明
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

(72)発明者 西海 聡子
神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本ア
イ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所
内

F ターム (参考) 2H038 AA55 BA06
2H091 FA14Z FA23Z FA31Z FB02
FC17 FD06 LA16
5G435 AA00 BB12 BB15 CC12 DD09
DD13 EE27 FF03 FF05 FF06
FF08 GG01 GG03 GG08 GG11
GG24 HH02